Índice

- Sistema internacional de unidades (SI).....5
- Análisis dimensional.....15
- Vectores.....24
- Fuerza.....35
- Estática I primera condición de equilibrio.....47
- Estática II fuerzas no paralelas.....59
- Momento de una fuerza.....71
- Movimiento rectilíneo uniforme (MRU).....82
- Movimiento rectilíneo uniformemente variado I – Aceleración constante.....93
- Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV).....103
- Movimiento vertical de caída libre (MVCL).....117
- Movimiento parabólico de caída libre.....126
- Dinámica I.....138
- Dinámica II.....149
- Trabajo mecánico.....157
- Energía mecánica.....167
- Conservación de la energía mecánica.....176
- Equilibrio térmico.....187
- Cambio de fase.....197
- Fuerza eléctrica..... 206
- Corriente eléctrica.....216
- Conexión de resistores eléctricos.....225
- Circuitos eléctricos simple.....234

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

CAPÍTULO 1

Aprendizajes esperados

- Reconoce las cantidades fundamentales.
- Utiliza el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Helicocuriosidades

Sistema Internacional de Unidades (SI)

En 1960 la XI Conferencia Internacional de Pesas y Medidas, decidió ampliar y perfeccionar el antiguo sistema métrico, basado en tres cantidades fundamentales (metro, kilogramo y segundo), creando un sistema de siete cantidades físicas fundamentales o básicas, denominado Sistema Internacional de Unidades (SI).

Hoy en día, la mayoría de naciones pertenecen ya a este sistema, y el uso de otras antiguas irracionales unidades han desaparecido.

Ventajas del Sistema Internacional de Unidades (SI)

I. Solo hay una unidad de medida por cada cantidad física.

II. Un cuadro único de símbolos y abreviaturas con el cual se eliminan las confusiones.

III. Su conservación de la relación decimal entre múltiplos y submúltiplos.

IV. El Sistema Internacional de Unidades (SI) es un sistema coherente, es decir, que sus unidades derivadas resultan de la combinación algebraica de las unidades fundamentales o de base.

Helicoteoría

Cantidad física

Es todo aquello que puede medirse, de algún modo. *Ejemplos*: distancia, tiempo, energía, presión, velocidad, carga eléctrica, etc. La física estudia solamente las cantidades físicas.

Magnitud de la cantidad física

Esta dado por un número y su unidad respectiva.

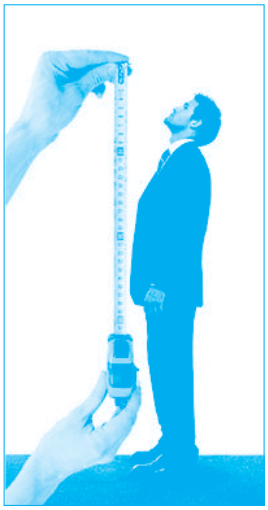
Ejemplo: 5 m (cinco metros), 7 s (siete segundos) _____

Medición

Comparación de una cantidad física con otra que se considera patrón de igualdad, tomada de base de su misma cualidad. El resultado de la medición es un número con su respectiva unidad.

Cantidades físicas por su origen

1. **Fundamentales:** Aquellas tomada como base, que dan origen a las otras cantidades físicas.



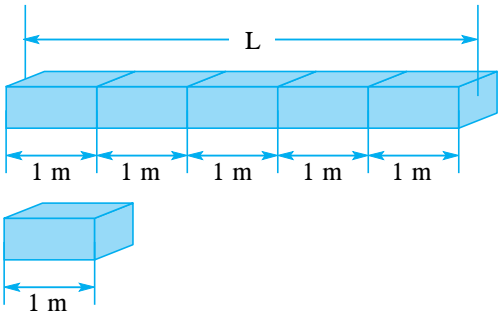
La longitud es una cantidad física fundamental.

El Sistema Internacional de Unidades, abreviado SI, es el sistema de unidades que se usa en todos los países del mundo, a excepción de tres que no lo han declarado prioritario o único.

Los tres únicos países que en su legislación no han adoptado el SI son Birmania, Liberia y Estados Unidos.

Unidad patrón: Toda unidad patrón ha de poseer una condición fundamental ser invariable.

Por ejemplo: L=5 m, significa que la unidad patrón (el metro) está contenido en L unas 5 veces.



Cantidad física fundamental	Unidad		Dimensión
	Nombre	Símbolo	
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T
Temperatura Termodinámica	kelvin	K	θ
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A	I
Intensidad luminosa	candela	cd	J
Cantidad de sustancia	mol	mol	M

Son siete las cantidades físicas fundamentales en el SI

2. **Derivadas**

Las cantidades físicas derivadas son aquellas que dependen de otras para ser medidas, por lo tanto son dependientes de las cantidades físicas fundamentales por ejemplo: densidad, velocidad, etc.

Cantidades físicas derivadas	Unidad (Símbolo)	Dimensión
Área	m^2	L^2
Volumen	m^3	L^3
Densidad	kg/m^3	ML^{-3}
Velocidad	m/s	LT^{-1}
Aceleración	m/s^2	LT^{-2}
Fuerza	$N(kg{\cdot}m/s^2)$	MLT^{-2}
Trabajo mecánico	$J(kg{\cdot}m^2/s^2)$	ML^2T^{-2}
Energía	$J(kg{\cdot}m^2/s^2)$	ML^2T^{-2}

El distanciómetro, también conocido como "medidor láser" o por sus siglas en inglés EDM, es un instrumento electrónico de medición que calcula la distancia desde el dispositivo hasta el siguiente punto al que se apunte con el mismo.

Existen dos tipos de acuerdo a su método de medición, sónicos y por láser. Los primeros utilizan ultrasonido para calcular la distancia y los segundos un rayo láser visible.

Helicosíntesis

Cantidad física

es

Todo lo que podemos medir

se clasifican por su origen en

Cantidades físicas fundamentales

son

Se toman como base para el resto de cantidades físicas.

son siete

- Longitud (m)
- Masa (kg)
- Tiempo (s)
- Intensidad de corriente eléctrica (A)
- Temperatura (K)
- Intensidad luminosa (cd)
- Cantidad de sustancia (mol)

Cantidades físicas derivadas

son

Combinación de dos o más fundamentales.

como

- Área (m^2)
- Volumen (m^3)
- Densidad (kg/m^3)
- Velocidad (m/s)
- Aceleración (m/s^2)
- Fuerza (N)

Problemas resueltos

1. La cantidad física del trabajo mecánico representado por W, se mide con la relación de unidades mostradas. Determine su dimensión.

$$W = \text{kilogramo} \times (\text{metro})^2 \times (\text{segundo})^{-2}$$

Resolución

Para determinar su dimensión debemos recordar

Cantidad física fundamental	Unidad		Dimensión
	Nombre	Símbolo	
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T

Reemplazando las unidades por su dimensión:

$$W = \text{Kilogramo} \times (\text{metro})^2 \times (\text{segundo})^{-2}$$

$$[W] = M \quad L^2 \quad T^{-2}$$

Rpta.: $[W] = L^2MT^{-2}$

2. Para determinar la dimensión de la potencia de un motor utiliza las unidades. Según la relación mostrada. Determine su dimensión. (P: potencia)

$$P = \text{Kilogramo} \times (\text{metro})^2 \times (\text{segundo})^{-3}$$

Resolución

Para determinar su dimensión debemos recordar:

Cantidades físicas fundamentales	Unidad		Dimensión
	Nombre	Símbolo	
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T

Reemplazando las unidades por su dimensión:

$$P = \text{Kilogramo} \times (\text{metro})^2 \times (\text{segundo})^{-3}$$

$$[P] = M \quad L^2 \quad T^{-3}$$

Rpta.: $[P] = L^2MT^{-3}$

3. Una cantidad física a y la relación con las unidades que lo conforman se da en la relación que se muestra

$$a = \frac{(\text{mol})^2}{\text{kilogramo} \times \text{segundo}}$$

Determine la dimensión de la cantidad física a

Resolución

Para determinar su dimensión debemos recordar:

Cantidad física fundamental	Unidad		Dimensión
	Nombre	Símbolo	
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T
Intensidad luminosa	candela	cd	J
Cantidad de sustancia	mol	mol	N

Reemplazando

$$[a] = \frac{\overset{N}{(\text{mol})^2}}{\underset{M}{\text{kilogramo}} \times \underset{T}{\text{segundo}}}$$

$$[a] = \frac{N^2}{M \times T}$$

$$[a] = N^2\, M^{-1}\, T^{-1}$$

Ordenando:

Rpta.: $[a] = M^{-1}\, T^{-1}\, N^2$

4. Se da una cantidad física W

$$W = \frac{\text{Kelvin} \times \text{kilogramo}}{\text{segundo}}$$

la relación con las unidades que lo conforman. Determine la dimensión de W.

Resolución

Para determinar su dimensión debemos recordar:

Cantidad física fundamental	Unidad		Dimensión
	Nombre	Símbolo	
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T
Temperatura termodinámica	kelvin	K	θ

Reemplazando

$$W = \frac{\overset{\theta}{\text{kelvin}} \times \overset{M}{\text{kilogramo}}}{\underset{T}{\text{segundo}}}$$

$$[W] = \frac{\theta \cdot M}{T}$$

$$[W] = \theta M T^{-1}$$

Ordenando:

Rpta.: $[W] = MT^{-1}\theta$

5. Se da una cantidad física R.

$$R = \frac{\text{metro} \times \text{kilogramo}}{(\text{metro})^2(\text{segundo})^{-3}}$$

y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de R.

Resolución

Para determinar su dimensión debemos recordar:

Cantidad física fundamental	Unidad		Dimensión
	Nombre	Símbolo	
Longitud	metro	m	L
Masa	kilogramo	kg	M
Tiempo	segundo	s	T

Reemplazando las unidades por su dimensión:

$$R = \frac{\overset{L}{\text{metro}} \times \overset{M}{\text{kilogramo}}}{(\underset{L}{\text{metro}})^2(\underset{T}{\text{segundo}})^{-3}}$$

Ordenando

$$[R] = \frac{LM}{L^2T^{-3}} = LML^{-2}T^3$$

Rpta.: $[R] = ML^{-1}T^3$

Helicopráctica

1. La cantidad física del área representada por A, se mide por la unidad relacionada como se muestra

$$A = \text{metro x metro}$$

Determine su dimensión.

2. Para determinar el volumen de un cuerpo se utiliza la unidad de metro según la relación mostrada. Determine su dimensión.

$$V = \text{metro} \times \text{metro} \times \text{metro}$$

3. Se da una cantidad física Q y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de Q.

$$Q = \text{kilogramo} \times \text{metro} \times (\text{segundo})^2$$

4. La cantidad física aceleración y la relación con las unidades que lo conforman se da en la relación que se muestra

$$a = \frac{\text{metro}}{\text{segundo} \times \text{segundo}}$$

Determine la dimensión de la cantidad física de la aceleración.

5. Se da una cantidad física W

$$W = \frac{\text{ampere} \times \text{metro}}{\text{segundo}}$$

y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de W.

6. Se muestra una cantidad física F en relación con sus unidades.

$$F = \frac{\text{kilogramo} \times \text{metro}}{(\text{segundo})^2}$$

Determine las dimensiones de F.

7. Se da una cantidad física R

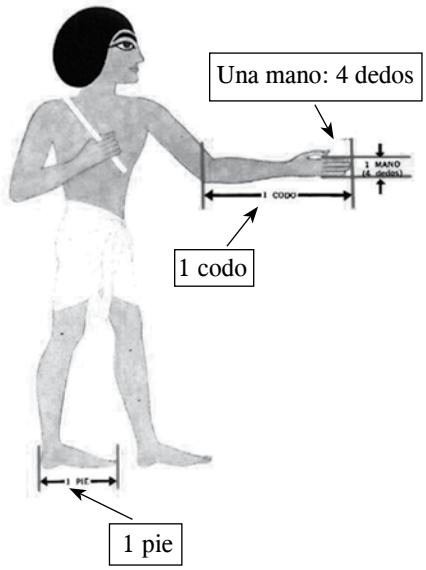
$$R = \frac{\text{kelvin} \times \text{kilogramo}}{(\text{segundo})^{-3}}$$

y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de R.

8.

Antigua Roma

Los romanos estuvieron muy influidos por el sistema griego y adoptaron muchas de las unidades, aunque las definiciones no siempre eran iguales. Por ejemplo, el *digitus* en la raíz del sistema romano era ligeramente menor que el *daktylos* griego y, por tanto, el pie romano (pes), ligeramente menor que el griego. Se sabe que una mano equivale 8 cm aproximadamente, un codo 25 cm aproximadamente. Según esto, ¿a cuántos centímetros equivale 2 codos más 3 manos, aproximadamente?



Helicotaller

Nivel I

1. La cantidad física de la velocidad representada por V, se mide con la relación de unidades mostradas. Determine sus dimensiones.

$$V = \text{metro} \times (\text{segundo})^{-1}$$

Resolución

2. Para determinar la densidad de un cuerpo se utiliza las unidades Según la relación mostrada, determine sus dimensiones.

$$V = \text{kilogramo} \times (\text{metro})^{-3}$$

Resolución

3. Se da una cantidad física Q y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de Q.

$$Q = \text{kelvin} \times \text{metro} \times \text{segundo}$$

Resolución

Nivel II

4. Una cantidad física *a* y la relación con las unidades que lo conforman se da en la relación que se muestra. Determine las dimensiones de la cantidad física *a*.

$$a = \frac{\text{candela}}{\text{kilogramo} \times \text{segundo}}$$

Resolución

5. Se da una cantidad física W

$$W = \frac{\text{Ampere} \times \text{kilogramo}}{\text{segundo}}$$

y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de W.

Resolución

6. Se muestra una cantidad física E en relación con sus unidades.

$$E = \frac{\text{Kilogramo (metro)}^2}{\text{(segundo)}^2}$$

Determine las dimensiones de E.

Resolución

7. Se da una cantidad física R

$$R = \frac{\text{metro} \times \text{kilogramo}}{\text{(segundo)}^{-3}}$$

y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de la cantidad física R.

Resolución

8. Las primeras mediciones realizadas estuvieron relacionadas con la masa, la longitud y el tiempo, y posteriormente las de volumen y ángulo como una necesidad debido a las primeras construcciones realizadas por el hombre.

Así, por ejemplo, en las primeras mediciones de longitud se empleaba el pie, el palmo, el brazo, etc., que constituyeron, al mismo tiempo, los primeros patrones de medición (patrones naturales), que eran fácilmente transportables y presentaban una relativa uniformidad.

Si un pie mide 20 cm, ¿cuántos pies entran en un metro?

A) 5 pies B) 6 pies C) 7 pies
D) 9 pies E) 12 pies

Resolución

Helicodesafío

1. Si la cantidad física de W esta dado como se muestra, determine las unidades que lo componen.

$$W = L^2M^2T$$

A) mkg^2s B) $m^{-1}kg\ s$ C) $m^2\ kg^2s$
D) $m\ kg\ s^2$ E) $m^2\ kg^2\ s^2$

2. Determine de cuántas formas se pueden agrupar con las unidades de m (metro), kg (kilogramo) y s (segundo), usando obligadamente las tres unidades, sin repetir la unidad en una agrupación.

A) 6 B) 7 C) 8
D) 9 E) 9

Helicorreto

1. En un sistema físico, la energía potencial es la energía que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración. Esta se relaciona con otras cantidades físicas como se muestra: $E = mgh$, donde:

E: energía potencial
m: masa del cuerpo, medido en kilogramos (kg)
g: aceleración de la gravedad, medido en m/s^2
h: altura, medido en metros (m)

Determine las dimensiones de E.

A) L^2MT^{-2} B) T^{-1} C) $M^{-1}T^{-1}$
D) $I^{-1}J$ E) $M^{-1}T^{-2}$

2. Para determinar la carga de un cuerpo electrizado, representado por Q, se utilizan las unidades según la relación mostrada. Determine sus dimensiones. Dé como respuesta la multiplicación de la dimensión de Q por la dimensión del tiempo. (Q = Ampere×Tiempo)

A) T^2I B) TI^2 C) $M^{-1}I^{-1}$
D) TN^{-1} E) $L^{-1}J$

3. Se da una cantidad física Q y la relación con las unidades que la conforman. Determine las dimensiones de Q.

$$Q = \text{Kilogramo} \times \text{Metro} \times \text{Segundo}$$

A) TI B) TI^{-1} C) MJI^{-1}
D) LMT E) $L^{-1}J$

4. Una cantidad física *a* y la relación con las unidades que la conforman se da en la relación que se muestra

$$a = \frac{\text{Kilogramo}}{\text{Ampere} \times \text{segundo}}$$

Determine las dimensiones de *a*.

A) MTI B) TI^{-1} C) MJI^{-1}
D) $LT^{-1}I^{-1}$ E) $MT^{-1}I^{-1}$

5. Se da una cantidad física W

$$W = \frac{\text{Ampere} \times \text{mol}}{\text{Kilogramo}}$$

y la relación con las unidades que la conforman. Determine las dimensiones de W.

A) TIN B) TI^{-1} C) $M^{-1}IN$
D) $LT^{-1}N$ E) $L^{-1}JN$

Helicotarea

Nivel I

1. La cantidad física de la frecuencia representada por *f*, se mide con relación a la unidad mostrada. Determine su dimensión.

$$f = (\text{segundos})^{-1}$$

A) L^{-1} B) T^{-1} C) $M^{-1}\,T^{-1}$
D) $I^{-1}J$ E) $M^{-1}\,T^{-2}$

2. Para determinar la carga de un cuerpo electrizado representada por Q se utiliza las unidades según la relación mostrada. Determine sus dimensiones.

$$Q = \text{ampere} \times \text{tiempo}$$

A) T I B) $T\,I^{-1}$ C) $M^{-1}\,I^{-1}$
D) $T\,N^{-1}$ E) $L^{-1}\,J$

3. Se da una cantidad física Q y la relación con las unidades que lo conforman. Determine la dimensión de Q.

$$Q = \text{candela} \times \text{metro} \times \text{segundo}$$

A) T I B) $T\,I^{-1}$ C) $M\,J\,I^{-1}$
D) L T J E) $L^{-1}\,J$

Nivel II

4. Una cantidad física a y la relación con las unidades que lo conforman se da en la relación que se muestra. Determine las dimensiones de *a*.

$$a = \frac{\text{metro}}{\text{Ampere} \times \text{segundo}}$$

A) T I B) $T\,I^{-1}$ C) $M\,J\,I^{-1}$
D) $L\,T^{-1}\,I^{-1}$ E) $L^{-1}\,J$

5. Se da una cantidad física W

$$W = \frac{\text{Ampere} \times \text{mol}}{\text{segundo}}$$

y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de W.

A) TIN B) TI^{-1} C) MJI^{-1}
D) $IT^{-1}N$ E) $L^{-1}\,JN$

6. Se muestra una cantidad física F en relación con sus unidades. $F=\frac{5K}{3A}$

Determine las dimensiones de F.

A) TIN B) TI^{-1} C) MJI^{-1}
D) $LT^{-1}\,N$ E) $LT^{-2}\theta$

Nivel III

7. Se muestra una cantidad física E en relación con sus unidades.

$$E = \frac{\text{Kilogramo} \times (\text{segundo} \times \text{kelvin})^2}{(\text{segundo})^2}$$

Determine las dimensiones de E.

A) TIN B) TI^{-1} C) $M\theta^2$
D) $LT^{-1}\,N$ E) $LT^{-2}\theta$

8. Se da una cantidad física R

$$R = \frac{\text{mol} \times \text{kilogramo}}{(\text{segundo})^{-2}}$$

y la relación con las unidades que lo conforman. Determine las dimensiones de R.

A) $MT^2\,N$ B) $MT^{-2}\,N$ C) M T N
D) $M^2T^2N^2$ E) $MT^{-1}\,N$

ANÁLISIS DIMENSIONAL

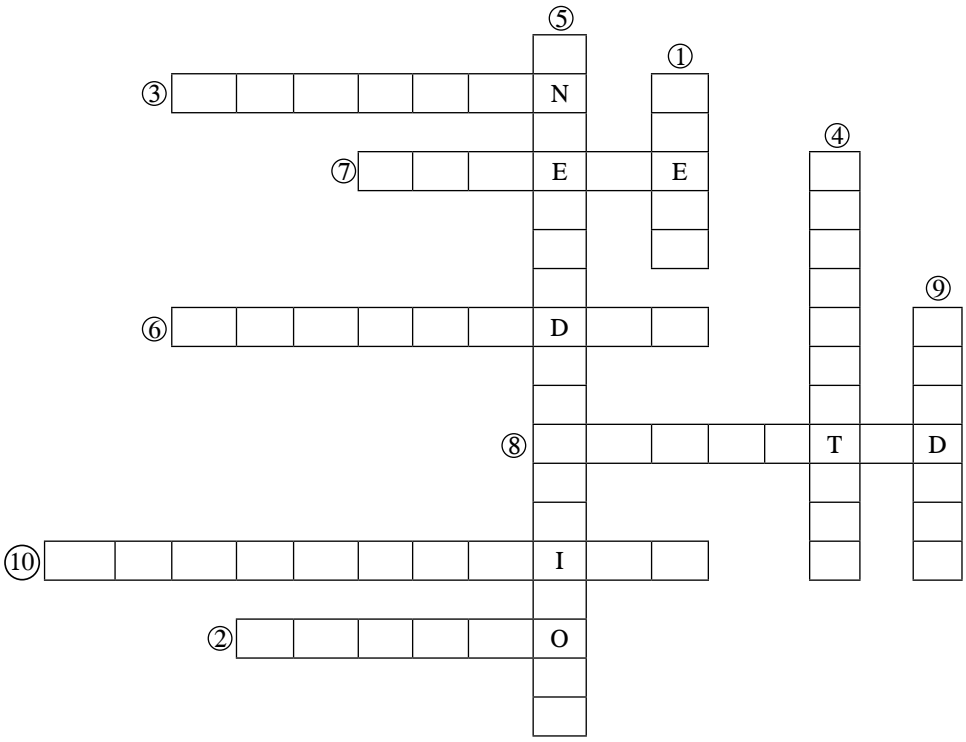
CAPÍTULO 2

Aprendizajes esperados

- Reconoce las cantidades fundamentales por medio de sus unidades de medida en el Sistema Internacional.
- Construye las dimensiones de las cantidades derivadas.

Helicocuriosidades

Fisigrama



1. Número de cantidades fundamentales en el SI.
2. Para recordar un hecho o fenómeno, ¿a qué magnitud fundamental hacemos mención?
3. Cantidad que podemos medir a un balón.
4. Cantidad fundamental cuya unidad patrón es el kelvin.
5. Al mirar la luz de un foco recordamos esta cantidad fundamental.
6. Cantidad que mide la rapidez del cambio de posición de un móvil.
7. Unidad patrón de una magnitud fundamental y que es un apellido.
8. Al medir la pizarra hacemos mención a esta cantidad fundamental.
9. Unidad patrón de la cantidad fundamental intensidad luminosa.
10. Cantidad que mide la rapidez de cambio de la velocidad de un móvil.

Helicoteoría

ANÁLISIS DIMENSIONAL

1. Fórmula dimensional

Designamos con este nombre a aquellas relaciones de igualdad mediante las cuales una cantidad física derivada queda expresada en base a las cantidades físicas fundamentales de un modo general.

2. Cantidades físicas fundamentales en el SI

Son aquellas que no se pueden definir de otras, es decir, son las cantidades físicas básicas o elementales.

Cantidad física fundamental	Unidad	Símbolo dimensional
Longitud	metro (m)	L
Masa	kilogramo (kg)	M
Tiempo	segundo (s)	T
Temperatura termodinámica	kelvin (K)	Θ
Intensidad de corriente eléctrica	ampere (A)	I
Intensidad luminosa	candela (cd)	J
Cantidad de sustancia	mol (mol)	N

NOTACIÓN:

- A: sea una cantidad física "A"
- [A]: se lee "Formula dimensional de "A" o dimensiones de "A"

Ejemplo

[Longitud] = L

Las cantidades físicas derivadas

Expresadas en función de las cantidades físicas fundamentales.

Ejemplo: Velocidad, fuerza, periodo, impulso, etc.

Sea x una magnitud derivada.

$[x]$: Se lee fórmula dimensional de x.

Donde $[x] = L^a M^b T^c \Theta^d I^e J^f N^g$, siendo a, b, c, d, e, f y g números reales.

Dimensión de

Cantidades físicas derivadas frecuentes			
Velocidad	LT^{-1}	Área	L^2
Aceleración	LT^{-2}	Volumen	L^3
Densidad	ML^{-3}	Peso específico	$ML^{-2}T^{-2}$
Fuerza, peso, tensión, empuje	MLT^{-2}	Trabajo	ML^2T^{-2}
Impulso mecánico	MLT^{-1}	Potencia	ML^2T^{-3}
Calor	ML^2T^{-2}	Energía potencial	ML^2T^{-2}

4. Principio de homogeinidad

"Toda ecuación que sea dimensionalmente correcta y homogénea tiene por propiedad el que sus términos poseen igual fórmula dimensional".

Ejemplos

➢ $\underbrace{300\ \text{cm}}_{\text{longitud}} + \underbrace{1\ \text{m}}_{\text{longitud}} = \underbrace{3\ \text{m}}_{\text{longitud}} - \underbrace{1000\ \text{mm}}_{\text{longitud}}$

➢ $\underbrace{72\ \text{km/h}}_{\text{rapidez}} = \underbrace{3\ \text{m/s}}_{\text{rapidez}} + \underbrace{1700\ \text{cm/s}}_{\text{rapidez}}$

En general

Sea la ecuación $A + B - C \cdot D = E$

Si dicha ecuación es dimensionalmente correcta y homogénea, se cumple

$$[A] = [B] = [C \cdot D] = [E]$$

Recuerda

Todo número es adimensional, esto es que no tiene dimensiones lo cual se indica del siguiente modo:

- Sea el número 20 $\rightarrow [20] = 1$
- Sea la constante $\pi \rightarrow [\pi] = 1$
- Sea log20 $\rightarrow$ [log20] = 1

En general

$$\boxed{\text{Número} = n \rightarrow [n] = 1}$$

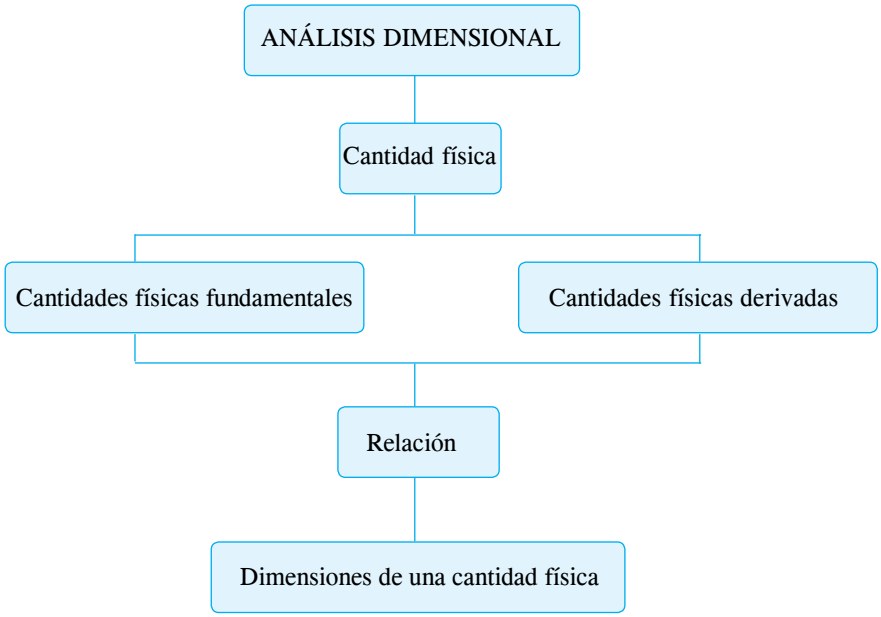
También como toda razón trigonométrica de como resultado un número también ellas son adimensionales.

Sea sen$\alpha \rightarrow$ [senα] = 1

En general

$$\boxed{\text{Razón trigonométrica} = RT(\alpha) \rightarrow [RT(\alpha)] = 1}$$

Helicosíntesis



Problemas resueltos

1. Si la ecuación mostrada es dimensionalmente correcta y homogéna, determine las dimensiones de *a*.

$$v_f = v_i + a \cdot t$$

donde

v_f: rapidez final, v_i: rapidez inicial

t: tiempo

Resolución

Por el principio de homogeinedad

$[v_f] = [v_i] = [a]\,[t]$

Tomando el tercero con el segundo término.

$[a][t] = [v_f]$

Calculo de $[a]$

$$[a] = \frac{[V_F]}{[t]} \text{.....}$$

Datos

$[v_f] = LT^{-1} \wedge [t] = T$

En (1)

$[a] = \dfrac{LT^{-1}}{T} \rightarrow [a] = LT^{-2}$

Rpta.: LT^{-2}

2. De la ecuación dimensionalmente correcta y homogénea determinar las dimensiones de K.

$$W = QK - 200F$$

donde: W: fuerza

Q: volumen

Resolución

Por el principio de homogeneidad

$[W] = [QK] = [200F]$

$[W] = [Q]\,[K] = [200]\,[F]$

Tomando el primero con el segundo término.

$[K] = \dfrac{[W]}{[Q]}$.....(1)

Datos

$[W] = MLT^{-2}$

$[Q] = L^3$

Reemplazando por sus dimensiones en (1)

$[K] = \dfrac{MLT^{-2}}{L^3}$

$[K] = ML^{-2}T^{-2}$

Rpta.: $ML^{-2}T^{-2}$

3. De la ecuación dimensionalmente correcta y homogénea, determine las dimensiones de SC.

$12^{12}S + \pi^2 A = C^2 + O$

donde: A: área

Resolución

Por el principio de homogeneidad

$[12^{12}][S] = [\pi^2][A] = [C^2]$

Tomando el primer con el segundo término.

$[12^{12}][S] = [\pi^2][A]$

$[S] = [A] = L^2$ (área)

$[S] = t^2$ .....1 $= L^2$ ....(1)

Tomando el tercero con el segundo término.

$[C^2] = [\pi^2][A]$

$[C^2] = [A] = L^2$

$[C] = L$.....(2)

Nos piden [SC]

De (1) y (2)

$[SC] = L^2L = L^3$

Rpta.: L^3

4. De la ecuación dimensionalmente correcta $x + \dfrac{ab}{2} = \dfrac{y}{\text{sen } 40°}$ determine la fórmula dimensional de y si *a* es altura y *b* es recorrido.

Resolución

Utilizando el principio de homogeneidad

$$[x] = \left[\frac{ab}{2}\right] = \left[\frac{y}{\text{sen } 40°}\right] \rightarrow \left[\frac{y}{\text{sen } 40°}\right] = \left[\frac{ab}{2}\right]$$

$$\frac{[y]}{\underbrace{[\text{sen } 40°]}_{1}} = \frac{[a][b]}{\underbrace{[2]}_{1}} \rightarrow \frac{[y]}{1} = \frac{L \cdot L}{1}$$

$\therefore [y] = L^2$

Rpta.: L^2

5. Si la ecuación $2A + B - \sqrt{5}\,C = \dfrac{D}{3}$ es dimensionalmente homogénea, determine la fórmula dimensional de C si A es velocidad.

Resolución

Del principio de homogeneidad, hacemos

$$[2\,A] = [B] = [\sqrt{5}\,C] = \left[\frac{D}{3}\right]$$

Elegimos la igualdad entre la magnitud que buscamos y la que conocemos

$$\rightarrow [\sqrt{5}\,C] = [2\,A] \rightarrow \underbrace{[\sqrt{5}]}_{1}[C] = \underbrace{[2]}_{1}[A]$$

$[C] = [A] \rightarrow \therefore [C] = LT^{-1}$

Rpta.: LT^{-1}

Helicopráctica

1. Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física W si P es masa y D es densidad

(Ω y Θ son adimensionales).

$W = \Omega PD + \Theta R$

2. Si la ecuación es dimensionalmente correcta, determine las dimensiones de la cantidad física P si R es trabajo.

$$3P - A = 4B + 2R$$

3. Determine las dimensiones de la cantidad física G y H en la siguiente ecuación dimensionalmente correcta.

$$F = GC - HB$$

donde

F : volumen

B : velocidad

C : masa

Resolución

4. Determine las dimensiones de las cantidades físicas de A y B si la ecuación es dimensionalmente correcta y homogénea.

$$\pi A = 2{,}3\ BC + X$$

donde: C: trabajo mecánico

X: masa

5. Determinar las dimensiones de la cantidad física AB Si la ecuación es dimensionalmente correcta y homogénea.

$$A = \frac{C^2}{B} - 10\ E$$

donde

C : velocidad de la luz

6. Determine $\frac{[x]}{[y]}$ en la ecuación $d = xv + y$ dimensionalmente correcta donde
v: aceleración de la gravedad

7. Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física E si R es masa y F es fuerza.

$$20E = \frac{2R}{F} + \sin \Theta \cdot W$$

8. Principio de homogeneidad dimensional o principio de Fourier (P.H.). El cual nos indica que cada uno de los términos (monomio) de la ecuación dimensional será igual dimensionalmente.

A lo que si sumamos 3 kilogramos con 5 kilogramos obtendremos 8 kilogramos, si tenemos 20Y= 12N +8K. Asumiendo que N es una unidad de tiempo, ¿qué unidades tendrá Y y K?

Helicotaller

Nivel I

1. Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física W si P es volumen y D es aceleración.

(Ω y Θ son adimensionales)

$W = \Omega PD + \Theta k$.

Resolución

2. Si la ecuación es dimensionalmente correcta, determine las dimensiones de la magnitud P si R es trabajo.

$$3P - A = 4B + 2R$$

Resolución

3. Determine las dimensiones de la cantidad física G y H en la siguiente ecuación es homogénea

$$F = GC - HB$$

donde

F : altura

B : aceleración

C : masa.

Resolución

Nivel II

4. Determine $\frac{[x]}{[y]}$ en la ecuación $d = xv + y$ dimensionalmente correcta donde

v: velocidad

Resolución

5. Determine las dimensiones de la cantidad física AB si la ecuación dimensional es correcta y homogénea.

$$A = \frac{E^2}{B} - \pi Q$$

donde:

E: fuerza

Resolución

6. Determine las dimensiones de A y B si la ecuación es dimensionalmente correcta y homogénea.

$$\pi A = 2.3\ B\ C + X$$

donde: C: trabajo mecánico

X: masa

Resolución

7. Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea, determine la dimensión de la cantidad física E si R es distancia y F es masa.

$$20E = \frac{100R}{F} + \sin\Theta \cdot W$$

Resolución

8. Principio de homogeneidad dimensional o principio de Fourier (P.H.). El cual nos indica que cada uno de los términos (monomio) de la ecuación dimensional será igual dimensionalmente. A lo que si sumamos 3 segundos con 5 segundos obtendremos 8 segundos, si tenemos $Y = 15A + K$. Asumiendo que A es una unidad de longitud ¿qué unidades tendrá Y y K?

Resolución

Helicodesafío

1. Encuentre $\left[\frac{x}{y}\right]$ si la siguiente ecuación es homogénea.

$$\frac{a}{R} = \frac{x}{a} - \frac{c}{y-k}$$

donde

a = área, R: radio, K: adimensional

A) L^{-2} B) L^{3} C) L^{-4}
D) L^{5} E) L^{-6}

2. Se muestra un aviso de un artefacto y sus características, indique cuantos errores de escritura de unidades existen. (en el SI)

Televisor LCD

AIRIS M137. Televisor LCD 26''

Características técnicas

- TV LCD 26'' – 16:9
- Resolución 1280 × 768
- Brillo 500 Cd/m^2
- Tiempo de respuesta 5 ms
- Fuente de energía 110–220 V

A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

Helicorreto

1. Si la ecuación mostrada

$$2R = W - 30S$$

es dimensionalmente correcta y homogénea, determine las dimensiones de R si W es aceleración.

A) LT^{-2} B) LT^{-1} C) $L^{-1}T$
D) $L^{-1}T^{2}$ E) TL

2. Si la ecuación dimensional

$$W = \alpha SD + Q$$

es correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física W si S es volumen y D es velocidad (α es adimensional).

A) MT^{-2} B) $L^{-1}T^{2}$ C) M
D) $L^{4}T^{-1}$ E) TL

3. Si la ecuación dimensional

$$20E = \frac{\pi R}{F} + \operatorname{sen}\omega W$$

es correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física E si R es velocidad y F es fuerza.

A) MT^{-2} B) $M^{-1}T$ C) ML
D) M^{-1} E) MLT

4. Determine $\frac{[X]}{[Y]}$ en la ecuación $d = XV + Y$, dimensionalmente correcta, donde V es masa.

A) MT^{-2} B) $L^{-1}T^{2}$ C) M
D) M^{-1} E) TL

5. Determine las dimensiones de la cantidad física [AB] si la ecuación

$$A = \frac{RE^2}{B} - \pi Q$$

es dimensional, es correcta y homogénea. (E es masa y R es altura).

A) MT^{-2} B) $L^{2}MT^{2}$ C) ML
D) LM^{2} E) TL

Helicotarea

Nivel I

1. Si la ecuación mostrada es dimensionalmente correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física R si W es velocidad.

$$2R = W - 30\,S$$

A) LT^{-2} B) LT^{-1} C) $L^{-1}T$
D) $L^{-1}T^{2}$ E) TL

2. Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea, determine la dimensión de la cantidad física W si S es volumen y D es densidad. (α es adimensional).

$$W = \alpha\, SD + Q$$

A) MT^{-2} B) $L^{-1}\,T^{2}$ C) M
D) LM^{-1} E) TL

3. Determine las dimensiones de G en la siguiente ecuación dimensionalmente correcta.

$$F = G \cdot C - H \cdot B$$

donde

F: volumen

C: tiempo

A) MT^{2} B) LT^{-1} C) ML
D) $L^{3}T^{-1}$ E) ML

Nivel II

4. Si la ecuación dimensional es correcta y homogénea, determine las dimensiones de la cantidad física E si R es aceleración y F es fuerza.

$$20\,E = \frac{\pi R}{F} + \sin\varpi \cdot W$$

A) MT^{-2} B) MT^{-1} C) ML
D) M^{-1} E) ML

5. Determine $\frac{[x]}{[y]}$ en la ecuación $d = xv + y$, dimensionalmente correcta donde v es aceleración.

A) MT^{-2} B) $L^{-1}\,T^{2}$ C) ML
D) $L\,M^{-1}$ E) TL

6. Determine las dimensiones de A·B si la ecuación es dimensionalmente correcta.

$$A = \frac{R\,E}{B} - \pi Q$$

donde

E es fuerza y R es altura

A) MT^{-2} B) $L^{2}\,MT^{-2}$ C) ML
D) LM^{-1} E) TL

Nivel III

7. Determine la [S] en la siguiente ecuación dimensionalmente correcta y homogénea:

$$Ar + B{\cdot}S - C = D$$

donde B es altura y C es volumen.

A) L B) L^{-2} C) L^{2}
D) LT E) L^{-1}

8. Determine la dimensión de v en la siguiente ecuación correcta y homogénea:

$$w^{3}z + y\sqrt{6} = \frac{v}{\pi}$$

donde w es velocidad y z es tiempo.

A) $L^{2}T$ B) LT^{3} C)LT
D) $L^{3}T^{-2}$ E) LT^{-2}

VECTORES

CAPÍTULO 3

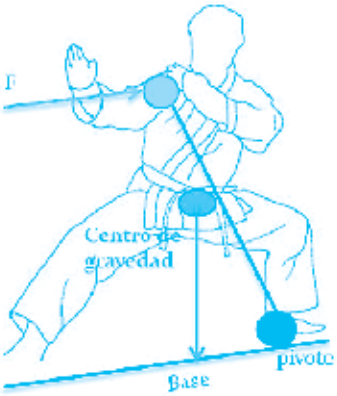
Aprendizajes esperados

- Conoce y entiende el vector resultante.
- Conoce y aplica el método del paralelogramo.

Helicocuriosidades

VECTORES

La física debe explicar no solo “por qué y cuánto” , sino también “dónde y cómo”. Los físicos y los matemáticos diseñaron un modo de describir las cantidades que tienen una dirección y un módulo. (vectores). Las leyes que tratan con fenómenos de fuerzas y velocidades son leyes universales. Y al describir cantidades tales como desplazamiento y velocidad, se expresa universalmente una ley de la física de una manera que es la misma para todos los sistemas de coordenadas. Objetivos pedagógicos: Sumar y restar gráficamente vectores manejando la “regla del paralelogramo”. Indicar las componentes de un vector y utilizarlas analíticamente para la suma y la resta. Interpretar el producto escalar de dos vectores. Describir el producto vectorial de dos vectores.



Preguntas:

¿Para que se diseñaron los vectores? _____

¿Que preguntas se pueden contestar con los vectores? _____

Helicoteoría

VECTORES

1. Vectores

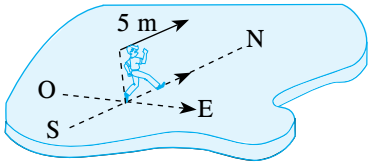
El hombre ha intentado explicar los fenómenos físicos que se presentan en la naturaleza y para ello el ingenio humano ha desarrollado una serie de instrumentos y recursos que le ayudan a cuantificar y descubrir las características que ellas presentan.

Algunas cantidades físicas quedan plenamente definidas cuando utilizan una cantidad numérica y una unidad de medida; a este tipo de magnitudes les denominamos escalares.

Pero otras cantidades físicas necesitan algo más que una cantidad numérica y una unidad de medida, es decir, para estar completamente definidas hace faltar indicar la dirección; a este conjunto de magnitudes se les denominan **vectoriales**.

Ejemplo 1

- Cuando decimos que un alumno experimenta un desplazamiento de 5 m, debemos agregar desde dónde y hacia dónde; sin estos datos no podríamos imaginar el movimiento.

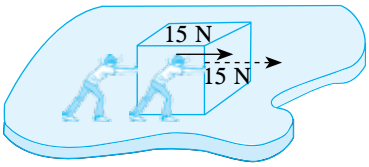


¡Es importante la dirección!

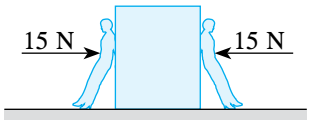
Ejemplo 2

- Si decimos que dos personas empujan un cuerpo con fuerzas iguales a 15 N, sin indicar la dirección de cada uno de ellos, pueden resultar varios casos, por ejemplo

  - Si estas fuerzas se aplican hacia un mismo lado, el resultado será equivalente a aplicar una fuerza de 30 N.



  - Si estas fuerzas se aplican en una misma recta pero en direcciones opuestas, el resultado sería como aplicar fuerzas, es decir, la fuerza resultante es nula.



Para representar este tipo de cantidades físicas se utilizan los vectores.

Nota

Vector

Es aquel segmento de recta orientado que nos permite representar a una cantidad física vectorial.

Los elementos de un vector son:

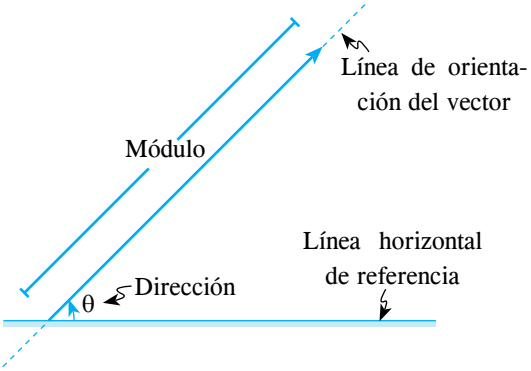
A. Dirección

Características que nos indican hacia dónde se orienta un vector. El ángulo es medido en sentido antihorario desde una línea horizontal de referencia.

B. Módulo

Llamada también magnitud, viene a ser el valor o medida de la cantidad física vectorial representada.

Representación geométrica



Notación

$\vec{A}$ = vector A

$|\vec{A}|$ = A: módulo del vector A

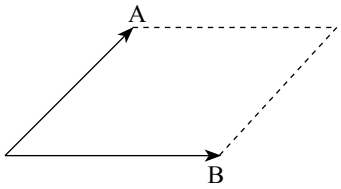
Para indicar el módulo y dirección de un vector se utilizar la siguiente notación:

$$\boxed{\vec{A} = |\vec{A}|\ \theta}$$

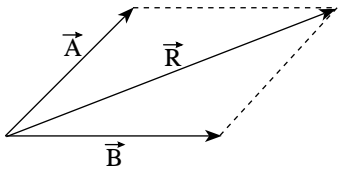
Método del paralelogramo

El método del paralelogramo permite sumar dos vectores de manera sencilla. Consiste en colocar dos vectores, con su magnitud a escala, dirección y sentido originales, en el origen, de manera que los dos vectores inicien en el mismo punto.

Los dos vectores forman dos lados adyacentes del paralelogramo. Los otros lados se construyen trazando líneas paralelas a los vectores opuestos de igual longitud.



El vector suma resultante se representa a escala mediante un segmento de recta dado por la diagonal del paralelogramo, partiendo del origen en el que se unen los vectores hasta la intersección de las paralelas trazadas.



Resultante: Método del paralelogramo

Del gráfico: $R = A + B$

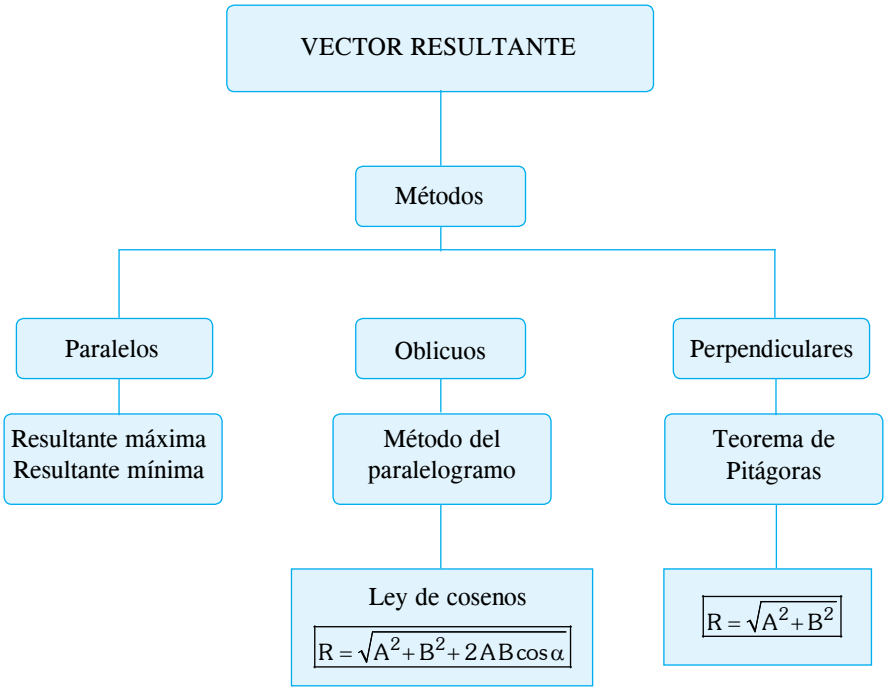
Determinación del módulo de la resultante (ley de cosenos)

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2\,A\,B\cos\alpha}$$

A: módulo de A

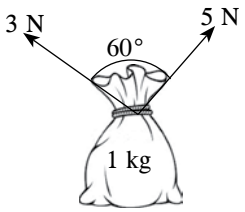
B: módulo de B

Helicosíntesis



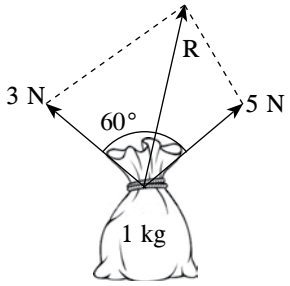
Problemas resueltos

1. Determine el módulo de la resultante de los vectores mostrados.



Resolución

Se trazan las paralelas respectivas, para graficar. El vector resultante



Aplicamos la ley de cosenos

$$\boxed{R=\sqrt{A^2+B^2+2AB\cos\alpha}}$$

De los datos

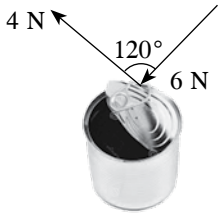
$$R=\sqrt{3^2+5^2+2\cdot3\cdot5\cos60°}$$

$$R=\sqrt{9+25+2\cdot3\cdot5\frac{1}{2}}$$

R = 7 N

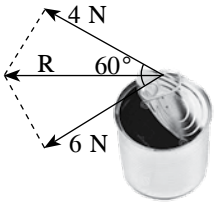
Rpta. 7 N:

2. Se dan las fuerzas como se muestra en el gráfico. Determine el módulo de la fuerza resultante.



Resolución

Se reacomodan las fuerzas para aplicar el método del paralelogramo.



Aplicamos la ley de cosenos de los datos

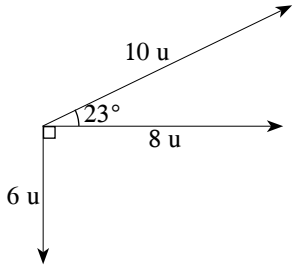
$$R=\sqrt{4^2+6^2+2\cdot4\cdot6\cos60°}$$

$$R=\sqrt{16+36+2\cdot4\cdot6\frac{1}{2}}$$

$R=2\sqrt{19}$ N

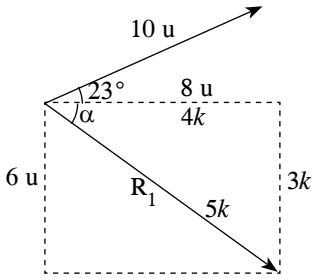
Rpta.: $2\sqrt{19}$ N

3. Determine el módulo del vector resultante de los vectores mostrados.



Resolución

1.° Determinemos el vector resultante de los vectores perpendiculares.



Del gráfico

$4k = 8$ u

$k = 2$ u

$R_1 = 5k = 10$ u

También: $\alpha = 37°$

2.°

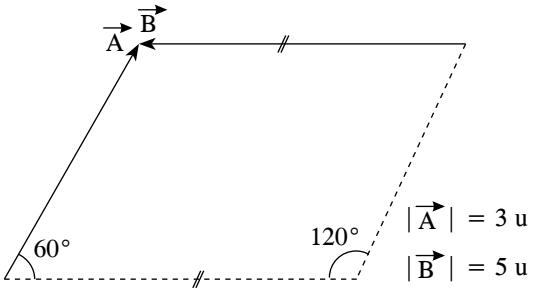
Por el método del paralelogramo

$$R=\sqrt{10^2+10^2+2\cdot10\cdot10\cos60°}$$

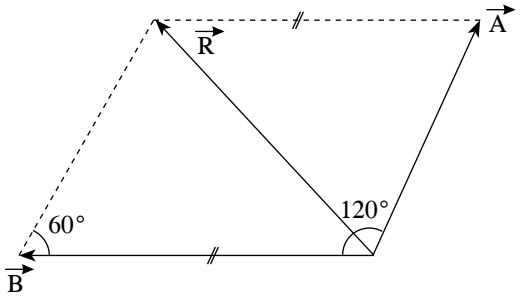
$$R=10\sqrt{3}\,u$$

Rpta.: $10\sqrt{3}$ u

4. Determine el módulo del vector resultante de los vectores mostrados.



Resolución



Del método del paralelogramo

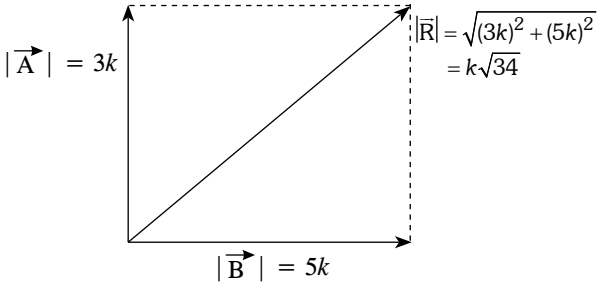
$$|\vec{R}| = \sqrt{3^2 + 5^2 + 2\times3\times5\times\cos120°}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{9 + 25 + 2\times3\times5\times\left(-\frac{1}{2}\right)}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{19}\,\text{u}$$

Rpta.: $\sqrt{19}$ u

5. Los módulos de dos vectores están en relación de 3:5. Si cuando forman 90°, el módulo de su resultante es $2\sqrt{34}$, determine el módulo de la resultante cuando forman 60°.



Resolución

Dato:

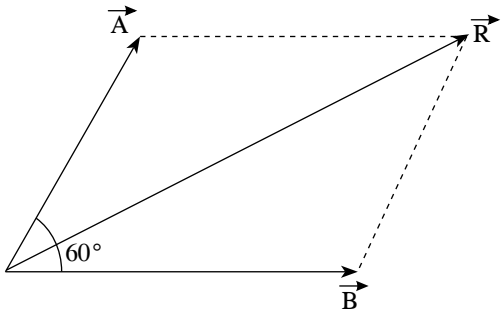
$$|\vec{R}| = k\sqrt{34} = 2\sqrt{34}$$

$$k = 2$$

$$\rightarrow |\vec{R}| = 3k = 6$$

$$|\vec{B}| = 5k = 10$$

Nos piden



Por el método del paralelogramo

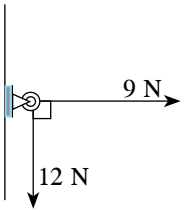
$$|\vec{R}| = \sqrt{6^2 + 10^2 + 2\cdot6\cdot10\cos60°}$$

$$|\vec{R}| = 14$$

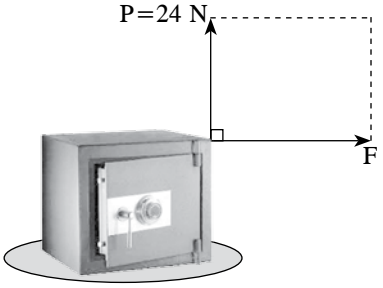
Rpta.: 14

Helicopráctica

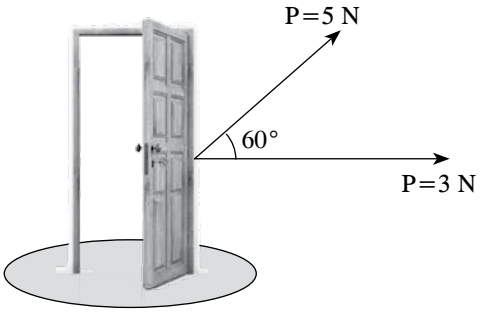
1. Determine el módulo del vector resultante de las dos fuerzas mostradas.



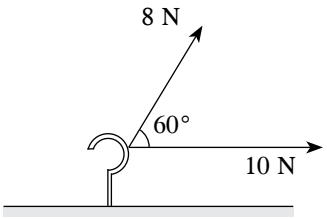
2. Del gráfico mostrado, determine el módulo de $\vec{F}$ si la resultante de los vectores $\vec{F}$ y $\vec{P}$ es de 30 N.



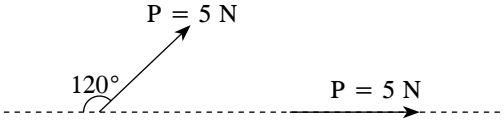
3. Del gráfico mostrado, determine el módulo de la resultante de las fuerzas mostradas.



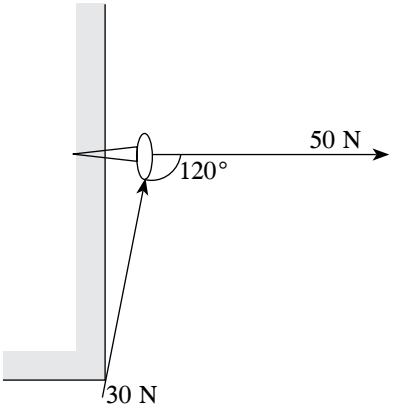
4. Para el sistema mostrado, determine el módulo del vector resultante de las dos fuerzas de la figura.



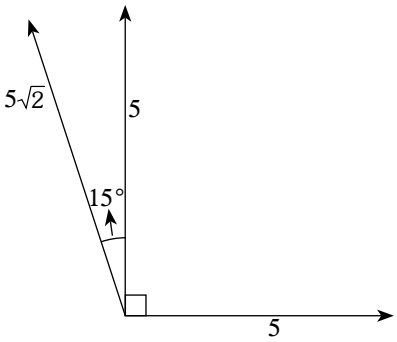
5. De las fuerzas mostradas en el gráfico, determine el módulo de la resultante.



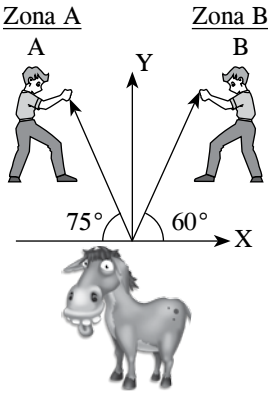
6. Determine el módulo de la fuerza resultante de las dos fuerzas que se muestran.



7. Dados los vectores, determine el módulo de la resultante.



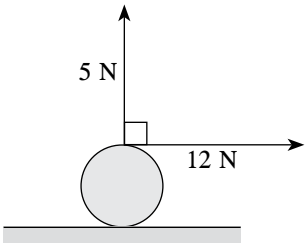
8. Se da el caso mostrado donde las personas A y B jalan al burrito intentando moverlo. ¿Cuál será la relación entre las fuerzas de A y B para mover al burrito hacia la zona A, si mantenemos los ángulos respectivos?



Helicotaller

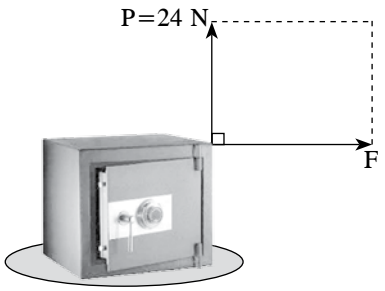
Nivel I

1. Determine el módulo del vector resultante de los vectores mostrados.



Resolución

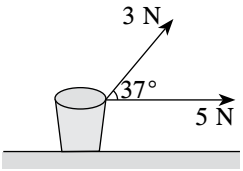
2. Del gráfico mostrado, determine el módulo de $\vec{F}$ si la resultante de los vectores $\vec{F}$ y $\vec{P}$ es de 40 N.



Resolución

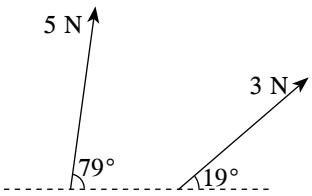
Nivel II

3. Dados los vectores mostrados, determine el módulo del vector resultante.



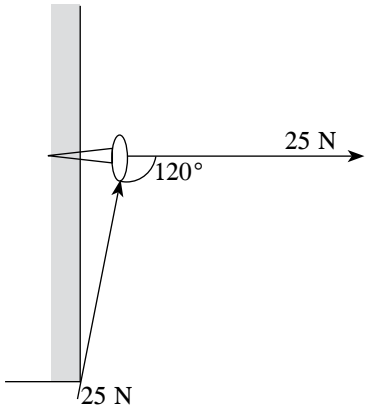
Resolución

4. Dados los vectores mostrados, determine el módulo del vector resultante.



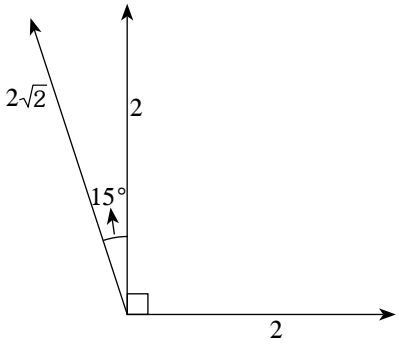
Resolución

5. Determine el módulo de la fuerza resultante de las dos fuerzas que se muestran.



Resolución

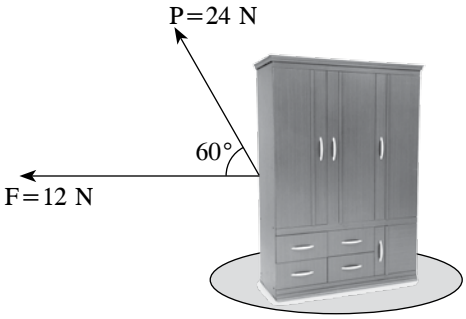
7. Dados los vectores, determine el módulo de la resultante.



Resolución

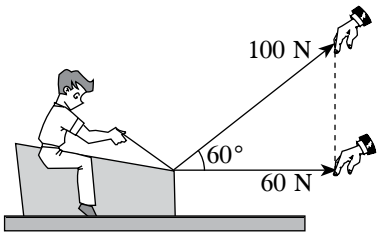
Nivel III

6. Del gráfico mostrado, determine el módulo de la resultante de las fuerzas mostradas.



Resolución

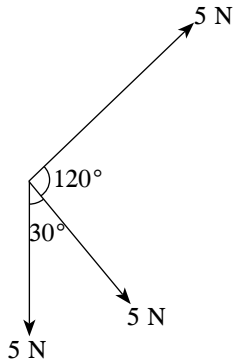
8. En física, la fuerza es una cantidad física vectorial. Según una definición clásica, fuerza es todo agente capaz de modificar la cantidad de movimiento o la forma de los materiales. Si jalamos al carrito por medio de las cuerdas mostradas, ¿qué módulo debe tener la fuerza que reemplazaría a ambas fuerzas?



Resolución

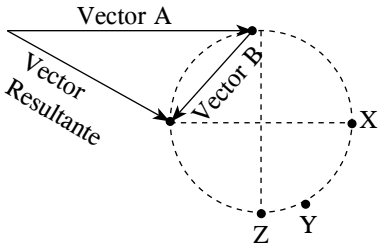
Helicodesafío

1. Se muestra tres fuerzas del mismo módulo como se muestra en el gráfico. Determine el módulo de la resultante.



A) $13\sqrt{2}$ N B) $14\sqrt{2}$ N C) $5\sqrt{2}$ N
D) $15\sqrt{2}$ N E) $17\sqrt{2}$ N

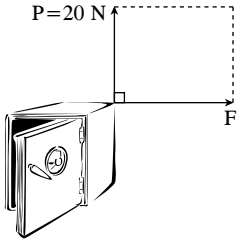
2. ¿En qué punto, X, Y o Z debemos colocar el extremo del vector B para que la resultante sea lo mayor posible?



A) X B) Y C) Z
D) X o Y E) Y o Z

Helicorreto

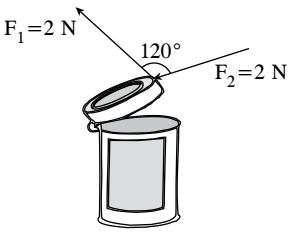
1. Del gráfico mostrado



determine el módulo de $\vec{F}$ si la resultante de los vectores $\vec{F}$ y $\vec{P}$ es de 25 N.

A) 30 N B) 15 N C) 10 N
D) 60 N E) 70 N

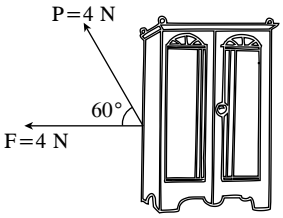
2. Se dan las fuerzas $\vec{F}_1$ y $\vec{F}_2$ como se muestra en el gráfico.



Determine el módulo de la fuerza resultante.

A) $2\sqrt{3}$ N B) $4\sqrt{3}$ N C) $5\sqrt{3}$ N
D) $6\sqrt{3}$ N E) $7\sqrt{3}$ N

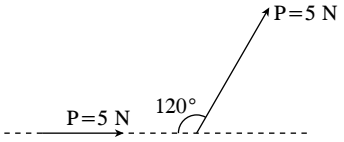
3. Del gráfico mostrado



determine el módulo de la resultante de las fuerzas mostradas.

A) $3\sqrt{7}$ N B) $4\sqrt{3}$ N C) $5\sqrt{3}$ N
D) $6\sqrt{7}$ N E) $7\sqrt{3}$ N

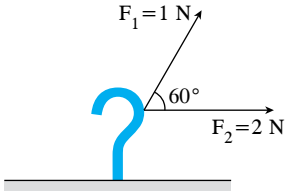
4. De las fuerzas mostradas en el gráfico



determine el módulo de la resultante.

A) $13\sqrt{3}$ N B) $14\sqrt{3}$ N C) $5\sqrt{3}$ N
D) $15\sqrt{3}$ N E) $10\sqrt{3}$ N

5. Para el sistema mostrado



determine el módulo del vector resultante de las dos fuerzas de la figura.

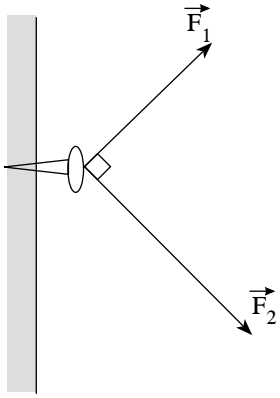
A) $\sqrt{11}$ N B) $\sqrt{6}$ N C) $\sqrt{2}$ N
D) $\sqrt{7}$ N E) $\sqrt{5}$ N

Helicotarea

Nivel I

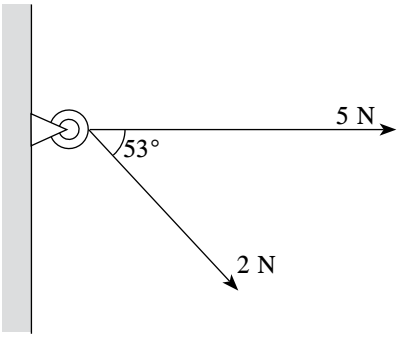
1. Sobre el clavo mostrado actúan dos fuerzas de módulo F_1 = 5 N y F_2 = 12 N. Determine el módulo de la fuerza resultante.

A) 7 N
B) 10 N
C) 13 N
D) 15 N
E) 17 N

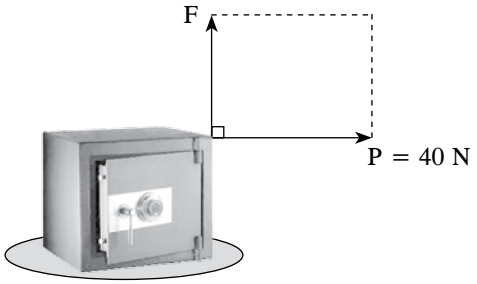


2. Los vectores mostrados actúan sobre una argolla. Determine el módulo del vector resultante.

A) 7 N
B) $\sqrt{40}$ N
C) 3 N
D) $\sqrt{8}$ N
E) $\sqrt{41}$ N



3. Del gráfico mostrado, determine el módulo de F si la resultante de los vectores F y P es de 50 N.

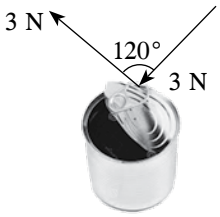


A) 10 N B) 20 N C) 30 N
D) 40 N E) 50 N

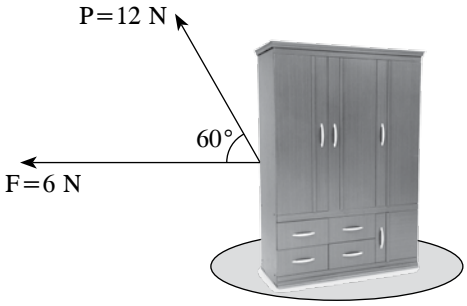
Nivel II

4. Se dan las fuerzas como se muestra en el gráfico. Determine el módulo de la fuerza resultante.

A) $3\sqrt{3}$ N
B) $4\sqrt{3}$ N
C) $5\sqrt{3}$ N
D) $6\sqrt{3}$ N
E) $7\sqrt{3}$ N

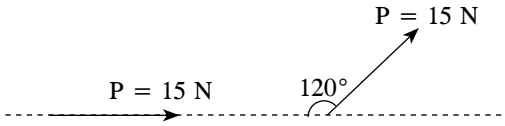


5. Del gráfico mostrado, determine el módulo del vector resultante.



A) $3\sqrt{7}$ N B) $4\sqrt{7}$ N C) $5\sqrt{7}$ N
D) $6\sqrt{7}$ N E) $7\sqrt{7}$ N

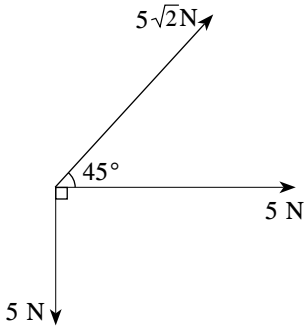
6. De las fuerzas mostradas en el gráfico, determine el módulo de la resultante.



A) $13\sqrt{3}$ N B) $14\sqrt{3}$ N C) $5\sqrt{3}$ N
D) $15\sqrt{3}$ N E) $17\sqrt{3}$ N

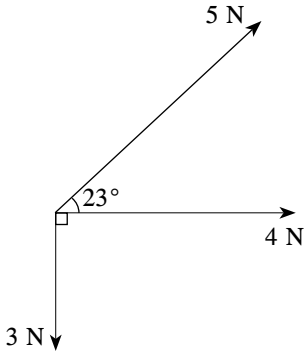
Nivel III

7. De las fuerzas mostradas en el gráfico, determine el módulo de la resultante.



A) 50 N B) 30 N C) 20 N
D) 10 N E) 70 N

8. Determine el módulo del vector resultante para el sistema de vectores mostrados.



A) 5 N B) 6 N C) $5\sqrt{3}$ N
D) 7 N E) $6\sqrt{3}$ N